Iranian Journal of Field Crops Research
Homepage: https://jcesc.um.ac.ir

Research Article
Vol. 22, No. 3, Fall 2024, p. 311-325

Effect of Planting Pattern and Weed Management on the Yield and Yield Components of Two Peanuts Cultivars in the Climatic Conditions of Kermanshah

A. R. Bagheri[1*], Y. Norouzi[2], H. R. Chaghazardi[3]

1- Assistant Professor, Department of Plant Production and Genetics, Razi University, Kermanshah, Iran
2- Graduated PhD in Agronomy, Department of Plant Production and Genetics, Razi University, Kermanshah, Iran
3- Assistant Professor, Department of Plant Production and Genetics, Razi University, Kermanshah, Iran
(*- Corresponding Author Email: alireza884@gmail.com, a.bagheri@razi.ac.ir)

Received: 15 January 2024 Revised: 21 April 2024 Accepted: 11 May 2024 Available Online: 31 July 2024	**How to cite this article:** Bagheri, A. R., Norouzi, Y., & Chaghazardi, H. R. (2024). Effect of Planting Pattern and Weed Management on the Yield and Yield Components of Two Peanuts Cultivars in the Climatic Conditions of Kermanshah. *Iranian Journal of Field Crops Research, 22*(3), 311-325. (in Persian with English abstract). https://doi.org/10.22067/jcesc.2024.86423.1298

Introduction

Peanuts (*Arachis hypogaea* L.) possess significant commercial and nutritional value (Gulluoglu, Bakal, Bihter, Cemal, & Arioglu, 2016). However, this plant is highly susceptible to weed competition due to its slow canopy extension, dormant growth habit, and lengthy critical weed control period (Everman, Burke, Clewis, Thomas, & Wilcut, 2008). Consequently, effective weed control measures are crucial for successful peanut production. Furthermore, implementing appropriate planting patterns can reduce competition among peanut plants, enhance solar radiation absorption and other growth resources, and ultimately lead to increased crop yield (Bihter, Bakal, Gulluoglu, & Aroglu, 2017). Therefore, the objective of this study was to assess the impact of planting pattern and the integration of pre- and post-emergence herbicides with hand weeding on the yield and yield components of two peanut cultivars, specifically in the climate of Kermanshah, for the first time.

Materials and Methods

To investigate the impact of weed management and planting patterns on the yield and yield components of different peanut cultivars in the weather conditions of Kermanshah, a factorial experiment based on a randomized complete block design was conducted. The study took place in 2022 at the research field and physiology laboratory of the agricultural campus and natural resources of Razi University. The experiment consisted of three factors: Peanut cultivars (NC2 and NC7), Planting patterns (P1: row and plant spacing of 50 cm × 25 cm, and P2: 75 cm × 18 cm), Weed control treatments (M1: Two rounds of weeding combined with the application of Trifluralin 48% EC (796 g a.i.ha^{-1}), Bentazon 48% SL (960 g a.i.ha^{-1}), and Haloxyfop-r-methyl 10.8% EC (75 g a.i.ha^{-1}), M2: Two rounds of weeding along with the use of Trifluralin (1233 g a.i.ha^{-1}), M3: Two rounds of weeding combined with the use of Haloxyfop-r-methyl and Bentazon, M4: Complete weeding, and M5: Weed-infested treatment) Measurements of plant dry weight, seed dry weight, and pod dry weight per square meter were conducted using a precision scale. Additionally, the number of seeds and pods per square meter were counted. To assess seed size, photography and image processing using JMicrovision software were employed. The analysis of variance was performed using the GLM procedure in SAS ver. 9.4.

Results and Discussion

©2024 The author(s). This is an open access article distributed under Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0), which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source.

https://doi.org/10.22067/jcesc.2024.86423.1298

The results of the experiment revealed several significant findings. The NC7 cultivar exhibited the highest plant dry weight per square meter (620.83 g), showing a 37.37 percent increase compared to the NC2 cultivar (452.11 g). Similarly, the NC7 cultivar also demonstrated the highest pod dry weight per square meter (412.80 g). Among the weed control treatments, the M4 treatment resulted in the highest plant dry weight per square meter (678.79 g), which was about 416 percent higher than the M5 treatment (13.163 g). The M4 × P1 treatment combination produced the highest seed dry weight per square meter (291 g), while the P1 planting pattern yielded the highest pod dry weight per square meter (427.67 g). Notably, weed control treatments and the P1 planting pattern promoted larger seed size. Overall, effective weed control enhanced the studied traits of peanut. Although no significant differences were found among the weed control treatments, the combination of Trifluralin 48% EC (796 g a.i.ha^{-1}) with a row and plant spacing of 50 cm × 25 cm is recommended for Kermanshah due to its lower herbicide consumption and comparable efficacy to other weed control treatments.

Conclusion

The results of the study indicate that optimizing row distances can play a crucial role in improving the yield and yield components of peanuts. Furthermore, the implementation of effective weed control measures, including both hand weeding and herbicide application, resulted in a significant increase in peanut yield. These findings highlight the importance of considering row distances and weed management strategies in peanut cultivation. Based on the favorable yield production of peanuts in the Kermanshah climate, it can be considered as a promising and viable crop for inclusion in summer rotations in the region. Further research and investigations should be undertaken to provide more comprehensive recommendations and promote the cultivation of peanuts in Kermanshah. This crop has the potential to contribute to agricultural diversification and enhance the profitability of farmers in the area.

Keywords: *Basagran*®, Integrated Weed Control, Row spacing, Super Gallant®, Treflan®

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
Homepage: https://jcesc.um.ac.ir

مقاله پژوهشی

جلد ۲۲، شماره ۳، پاییز ۱۴۰۳، ص ۳۲۵-۳۱۱

اثر آرایش کاشت و مدیریت علف‌های هرز بر روی عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم بادام زمینی در شرایط اقلیمی شهرستان کرمانشاه

علیرضا باقری[۱*]، یاسین نوروزی[۲]، حمیدرضا چقازردی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۰/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۲/۲۲

چکیده

به‌منظور بررسی اثر مدیریت علف‌های‌هرز و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام بادام زمینی تحت شرایط آب‌وهوایی کرمانشاه، آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی در سال ۱۴۰۰ اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل ارقام NC2 و NC7، آرایش کاشت (فاصله ردیف و بوته ۵۰ سانتی‌متر × ۲۵ سانتی‌متر (P1) و فاصله ردیف و بوته ۷۵ سانتی‌متر × ۱۸ سانتی‌متر (P2)) و کنترل علف‌هرز (دو بار وجین به همراه استفاده از علف‌کش‌های تریفلورالین (۷۹۶ g a.i.ha^{-1}) + بنتازون (۹۶۰g a.i.ha^{-1}) و هالوکسی‌فوپ آر متیل (۷۵ g.a.i.ha^{-1})، دو بار وجین به همراه استفاده از تریفلورالین (۱۲۳۳ g a.i.ha^{-1})، دو بار وجین به همراه استفاده از هالوکسی‌فوپ آر متیل + بنتازون، وجین کامل و تیمار آلوده به علف‌هرز در طول فصل رشد) بودند. نتایج نشان داد که وزن خشک دانه و غلاف در مترمربع در آرایش کاشت P1 بیشتر از آرایش کاشت P2 بود، در حالی‌که بین تیمارهای کنترل علف هرز تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. وزن خشک بوته، وزن خشک دانه و وزن خشک غلاف در مترمربع در تیمارهای کنترل علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری بیشتر از عدم کنترل بود. تعداد دانه و غلاف در مترمربع نیز در آرایش کاشت P1 نسبت به آرایش P2 و با کنترل علف‌های‌هرز نسبت به عدم کنترل افزایش یافت. به‌طور کلی تلفیق وجین دستی و کاربرد علف‌کش‌ها نتایجی مشابه و بدون اختلاف معنی‌دار با کنترل کامل علف‌های‌هرز در طول فصل را به همراه داشت.

واژه‌های کلیدی: بازاگران®، ترفلان®، سوپر گالانت®، فاصله ردیف، کنترل تلفیقی علف‌هرز

مقدمه

بادام‌زمینی (*Arachis hypogaea* L.) یکی از محبوب‌ترین محصولات زراعی جهان است که در مناطق گرمسیری و نیمه‌گرمسیری کشت می‌شود. این گیاه به دلیل داشتن پروتئین (۲۰-۲۵ درصد)، روغن (۴۵-۵۵ درصد)، کربوهیدرات (۱۶-۱۸ درصد)، مواد معدنی (۵ درصد)، اسیدهای چرب و انواع ویتامین‌ها دارای ارزش تجاری و غذایی بالایی است (Güllüoğlu, 2011; Gulluoglu, Bakal, Bihter, Cemal, & Arioglu, 2016). کشت بادام‌زمینی از طریق تثبیت بیولوژیکی نیتروژن و مواد آلی، ۱۰۰ تا ۱۵۲ کیلوگرم در هکتار نیتروژن به خاک اضافه می‌کند (Nigam, 2015). بادو و همکاران (Bado, Sedogo, Lompo, & Maman Laminou, 2018) گزارش کردند که بادام‌زمینی به‌عنوان یک لگوم تثبیت‌کننده نیتروژن، با تثبیت نیتروژن اتمسفر بدون تخلیه انرژی‌های تجدیدناپذیر و بدون برهم زدن تعادل زراعی، خاک را غنی می‌کند. عوامل زیادی بر روی عملکرد گیاه بادام‌زمینی تأثیرگذار هستند. از این عوامل می‌توان به آرایش کاشت، مدیریت علف‌های هرز و نوع رقم اشاره کرد.

با توجه به محدودیت سطح زیر کشت بادام‌زمینی در کشور، لزوم استفاده از روش‌های مختلف به‌زراعی ازجمله تراکم بوته و آرایش کاشت مناسب به‌منظور افزایش عملکرد احساس می‌شود. اثر عمده‌ای

۱- استادیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۲- دانش‌آموخته دکتری زراعت، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۳- استادیار، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: a.bagheri@razi.ac.ir)
https://doi.org/10.22067/jcesc.2024.86423.1298

که آرایش کاشت بر عملکرد دارد بیشتر به علت تفاوت در چگونگی توزیع انرژی تشعشعی خورشید و افزایش جذب آن می‌باشد (Koochaki & Khalghani, 1997). کاشت بادام‌زمینی به‌صورت یک ردیفه با فضای مناسب و آرایش مربعی می‌توانند رقابت بین بوته‌ها را کاهش داده و رشد را خصوصاً طی دوره رویشی اولیه افزایش دهد (Gardner & Auma, 1989). بررسی‌های انجام‌شده در آمریکا نشان می‌دهد که ارقام تیپ اسپانیایی به‌صورت آرایش ۱۰×۴۵ و ۱۵×۸۰ سانتی‌متر و ارقام تیپ ویرجینیایی بانچ و رانر به‌ترتیب با فواصل ۱۵×۷۵ و ۲۰×۹۰ سانتی‌متر عملکرد مطلوبی دارند (Auma, 1986). در یک آزمایش با فاصله ردیف‌های ۷۰ و ۷۵ سانتی‌متری و فاصله‌های درون ردیفی ۵، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۲۵ سانتی‌متری بین بوته‌ها، بیشترین وزن و تعداد غلاف در هر بوته بادام زمینی از آرایش کاشت ۷۰×۲۵ سانتی‌متر به‌دست آمد. با افزایش تراکم بوته، عملکرد غلاف در هکتار افزایش یافت. بیشترین عملکرد غلاف از تراکم کاشت ۱۰×۷۵ سانتی‌متر و کمترین آن از تراکم کاشت ۲۵×۷۵ سانتی‌متری به‌دست آمد (Bihter, Bakal, Gulluoglu, & Arioglu, 2017). بیشترین وزن غلاف در بوته بادام زمینی به‌ترتیب در آرایش کاشت ۲۵×۷۵ سانتی‌متر (۵۳۰۰۰ بوته در هکتار) و ۲۵×۷۰ (۵۷۰۰۰ بوته در هکتار) و کمترین وزن غلاف در هر بوته در آرایش کاشت ۵×۷۵سانتی‌متر (۲۸۵۰۰۰ بوته در هکتار) و ۵×۷۰ سانتی‌متر (۲۶۶۰۰۰ بوته در هکتار) به‌دست آمد. کاهش تراکم بوته باعث افزایش قابل‌توجه وزن غلاف در بوته شد (Bihter *et al.*, 2017). با افزایش تراکم بوته بادام زمینی، تعداد غلاف در بوته، وزن ۱۰۰ غلاف، وزن ۱۰۰ دانه کاهش و ارتفاع بوته، شاخص سطح برگ و تولید ماده خشک افزایش یافت. در آزمایشی دیگر با افزایش تراکم از ۲۵ بوته در مترمربع (۲۷۸۰ کیلوگرم در هکتار) به ۳۵ بوته در مترمربع (۴۵۳۰ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد کل افزایش یافت و به بیشترین مقدار خود رسید (Minh, Thanh, Thin, Tieng, & Giang, 2021). در یک آزمایش بر روی گیاه بادام زمینی نتایج نشان داد که آرایش کاشت بر عملکرد اندام‌های هوایی، عملکرد غلاف، عملکرد دانه، درصد روغن بذر و عملکرد روغن تأثیر داشته و آرایش کاشت مربعی نسبت به آرایش کاشت مستطیل برتری داشت. به‌طوری‌که حداکثر عملکرد غلاف از آرایش کاشت مربع و تراکم کاشت ۸/۳ بوته در مترمربع به‌دست آمد (Rasekh, Safarzadeh, & Asghari, 2006). همچنین، آرایش کاشت مربع به کاهش تراکم علف‌های هرز منجر شد.

علف‌های هرز با رقابت برای نور خورشید، عناصر غذایی و اکسیژن خاک، در سطح جهانی به‌طور بالقوه ۳۴ درصد عملکرد محصول را کاهش می‌دهند (Oerke, 2006). همچنین، علف‌های هرز میزبان بسیاری از حشرات آفات و ناقلان بسیاری از عوامل بیماری‌زای مهم هستند (Mathew, Adarsh, & Bitto, 2021).

عواملی که بر میزان تداخل بین علف‌های هرز و محصولات کشاورزی تأثیر می‌گذارند به شرایط محصول (گونه، فاصله ردیف، و تراکم کاشت)، جامعه علف‌های هرز (ترکیب گونه، تراکم و توزیع)، شرایط خاک، آب و هوا و مدیریت محصول بستگی دارند (Bleasdale, 1960). بادام‌زمینی به دلیل استقرار کند تاج پوشش، عادت رشد خوابیده و دوره بحرانی طولانی کنترل علف‌های هرز از سه تا هشت هفته پس از کاشت، در رقابت با علف‌های هرز بسیار آسیب‌پذیر است (Burke, Schroeder, Thomas, & Wilcut, 2007; Everman, Burke, Clewis, Thomas, & Wilcut, 2008). بنابراین کنترل علف‌های هرز مهم‌ترین عامل تولید در بادام‌زمینی است که از طریق انواع روش‌های زراعی، مکانیکی، شیمیایی، بیولوژیکی، حرارتی و مدیریت تلفیقی علف‌های هرز به‌دست می‌آید. انتخاب نهایی هر روش کنترل علف‌های هرز به کارایی و اقتصادی بودن آن بستگی دارد (Mathew *et al.*, 2021). میانگین کاهش عملکرد در بادام‌زمینی بسته به‌شدت آلودگی علف‌های هرز بین ۲۵ تا ۷۰ درصد تخمین زده می‌شود (Jat, Meena, Singh, Surya, & Misra, 2011; Mathew *et al.*, 2021). علف‌کش‌ها به دلیل اثر در کاهش رقابت علف‌های هرز، استفاده آسان و هزینه کم اقتصادی و نیروی کار کمتر، بهتر از هر روش دیگری برای کنترل علف‌های هرز به نظر می‌رسند. استفاده از علف‌کش‌ها ۲۰ تا ۳۰ درصد در کنترل علف‌های هرز در مقایسه با وجین دستی کارآمدتر است (Abbas, Zahir, Naveed, & Kremer, 2018). اما استفاده صرف از علف‌کش می‌تواند منجر به مشکلات زیست‌محیطی و همچنین بروز پدیده مقاومت در علف‌های هرز شود. همچنین، کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ در محصولات پهن‌برگ، یعنی بادام‌زمینی با استفاده از علف‌کش‌های خاص، سخت است. بنابراین، کشاورزان از وجین دستی نیز برای کنترل علف‌های هرز استفاده می‌کنند، هرچند که این کار به نیروی بیشتری نسبت به کاربرد علف‌کش‌ها نیاز دارد. عملیات وجین با کاهش توان رقابتی آن‌ها، به گیاهان زراعی در بهره‌برداری از منابع اکولوژیکی مانند آب، مواد مغذی، CO_2 و نور کمک می‌کند (Saudy, El-Metwally, El-Samad, & Goma, 2020). به این ترتیب مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز بادام زمینی با استفاده از علف‌کش‌ها و همچنین کنترل مکانیکی باید در دستور کار قرار گیرد. در آزمایشی استفاده از بنتازون در کنار یک‌بار وجین دستی، زیست‌توده علف‌های هرز را ۸۹/۳ درصد کاهش داد و محتوای کلروفیل گیاهان بادام‌زمینی را تا ۵۱ درصد افزایش داد (Saudy *et al.*, 2020).

بسته به رقم ممکن است که طول دوره بحرانی کنترل علف‌های هرز متفاوت باشد. در بررسی تأثیر رقم بر دوره‌های بحرانی کنترل علف‌های هرز در بادام‌زمینی گزارش شد که تداخل علف‌های هرز منجر به کاهش عملکرد بین ۷۴ تا ۹۲ درصدی ارقام مختلف شد. با

فرض سطح پنج درصد کاهش عملکرد بادام‌زمینی، زمان بحرانی حذف علف‌های هرز ۷ تا ۱۶ روز پس از کاشت و دوره بحرانی بدون علف‌های هرز ۲۶ تا ۶۵ روز پس از کاشت بود. بنابراین، برای اطمینان از عملکرد بالا برای همه ارقام، دوره بحرانی برای کنترل علف‌های هرز باید از ۷ الی ۶۵ روز پس از کاشت ادامه یابد (Agostinho, Gravena, Alves, Salgado, & Mattos, 2006). فیکین (Feakin, 1973) اظهار داشت که ارقام بادام‌زمینی در حالت ایستاده نسبت به ارقام رونده نسبت به رقابت با علف‌های هرز تحمل بیشتری دارند، که احتمالاً به دلیل تراکم پوشش گیاهی بالا، با سایه بیشتر بین خطوط است. هدف از انجام این آزمایش بررسی اثر آرایش کاشت و تلفیق استفاده از علف‌کش‌های پیش و پس رویشی با وجین دستی علف‌های هرز، بر عملکرد و اجزای عملکرد دو رقم بادام‌زمینی، برای اولین بار، تحت شرایط آب و هوایی شهر کرمانشاه بود.

مواد و روش‌ها

به‌منظور بررسی اثر مدیریت علف‌های هرز و آرایش کاشت بر عملکرد و اجزای عملکرد ارقام بادام‌زمینی، آزمایش فاکتوریلی بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مزرعه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه رازی کرمانشاه در سال ۱۴۰۰ اجرا شد. مختصات جغرافیایی محل اجرای آزمایش شامل طول جغرافیایی ۴۵ درجه و ۹ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۲۱ دقیقه شمالی و ۱۳۱۹ متر ارتفاع از سطح دریا می‌باشد. پس از آماده‌سازی اولیه زمین، به‌منظور بررسی خصوصیات فیزیکوشیمایی خاک، نمونه‌برداری از عمق ۳۰-۰ سانتی‌متری خاک انجام و مورد آزمایش قرار گرفت که نتایج آن در جدول ۱ ارائه‌شده است. بر اساس نتیجه آزمایش خاک و نیاز کودی بادام‌زمینی، تنها کود اوره به خاک اضافه شد.

آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و ساختار تیمارها به‌صورت فاکتوریل سه عاملی شامل ارقام در دو سطح (NC2= نورث کارولینا و NC7= نورث کارولینا)، آرایش کاشت در دو سطح (P1= فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر × فاصله بوته ۲۵ سانتی‌متر، معادل ۸ بوته در مترمربع و P2= فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × فاصله بوته ۱۸ سانتی‌متر، معادل ۷/۴ بوته در مترمربع و مدیریت علف‌هرز در پنج سطح (M1= دو بار وجین به همراه استفاده از علف‌کش‌های تریفلورالین (۷۹۶ گرم ماده موثره در هکتار) + بنتازون (۹۶۰ گرم ماده موثره در هکتار) و هالوکسی‌فوپ آر متیل (۷۵ گرم ماده موثره در هکتار)، M2= دو بار وجین به همراه استفاده از تریفلورالین (۱۲۳۳ گرم ماده موثره در هکتار)، M3= دو بار وجین به همراه استفاده از هالوکسی‌فوپ آر متیل + بنتازون، M4= وجین کامل در طول فصل رشد (هر دو هفته یک‌بار) و M5= عدم وجین علف‌های هرز در طول فصل رشد بود. به‌منظور سمپاشی از سم‌پاش شارژی هیوندای ۱۶ لیتری مدل HP1690 استفاده شد. قبل از سمپاشی، کالیبراسیون بر اساس واحد میزان حجم آب مصرف‌شده در واحد سطح انجام گرفت. بنتازون و هالوکسی‌فوپ آر متیل به‌صورت پس رویشی در مرحله ۳ تا ۶ برگی علف های هرز محلول‌پاشی شدند. در مورد علف‌کش تریفلورالین سمپاشی پس از شخم و قبل از کاشت انجام و اختلاط سم با خاک با استفاده از روتیواتور پشت تراکتور گلدونی® انجام شد.

به‌منظور آماده‌سازی بستر کشت زمین مورد نظر در اواخر زمستان شخم و قبل از کاشت با استفاده از تراکتور گلدونی® روتیواتور زده شد. بذرهای جداشده از غلاف، از مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی گیلان تهیه شدند. کشت بذور طی سه روز در تاریخ‌های ۱۸، ۱۹ و ۲۰ اردیبهشت‌ماه سال ۱۴۰۰ در کرت‌هایی با ابعاد ۶ × ۳ متر و عمق پنج سانتی‌متری خاک و با دست انجام‌گرفت و پس‌ازآن در تاریخ ۲۱ اردیبهشت آبیاری انجام شد. قبل از کاشت بذور با استفاده از قارچ‌کش مانکوزب به میزان پنج در هزار ضدعفونی شدند (Tarekegn, Sakhuja, Swart, & Tamado, 2007). با توجه به این‌که سبز شدن بادام زمینی حدود دو هفته پس از کاشت انجام شد، اعمال تیمارهای مدیریت علف‌هرز سه هفته بعد از کاشت شروع شد. آبیاری متناسب با شرایط محیط، رطوبت خاک و مرحله رشدی گیاه به‌صورت بارانی انجام گرفت. در مرحله شش برگی هیومیک اسید به همراه کود ۲۰-۲۰-۲۰، هر کدام بر اساس مقدار توصیه‌شده روی برچسب، به‌ترتیب به میزان ۲ و ۲/۵ گرم در لیتر استفاده شد. کود فسفر بالا (۲ گرم در لیتر) به همراه هیومیک اسید (۲/۵ گرم در لیتر) پس از شروع گلدهی و کود فسفر بالا (۲ گرم در لیتر) به همراه آمینو اسید (۲ گرم در لیتر) ۲ الی ۳ هفته بعد استفاده شد. در زمان شروع تشکیل غلاف‌ها گوگرد مایع محلول‌پاشی شد. در زمان رشد مغز دانه کود سولفات پتاسیم (۵ گرم در لیتر) به همراه آمینواسید (۲ گرم در لیتر) محلول‌پاشی شد. با توجه به مشاهده علائم بیماری قارچی سفیدک دروغی، از سم متالاکسیل-مانکوزب با مقدار ۳ در هزار استفاده شد. با توجه به عدم مشاهده آفات فراگیر از سموم آفت‌کش استفاده نشد. در طول فصل رشد و قبل از وجین دستی، تراکم علف‌های هرز با پرتاب تصادفی یک کوادرات ۱ متر × ۱ متر در هر کرت، به تفکیک گونه ثبت شد.

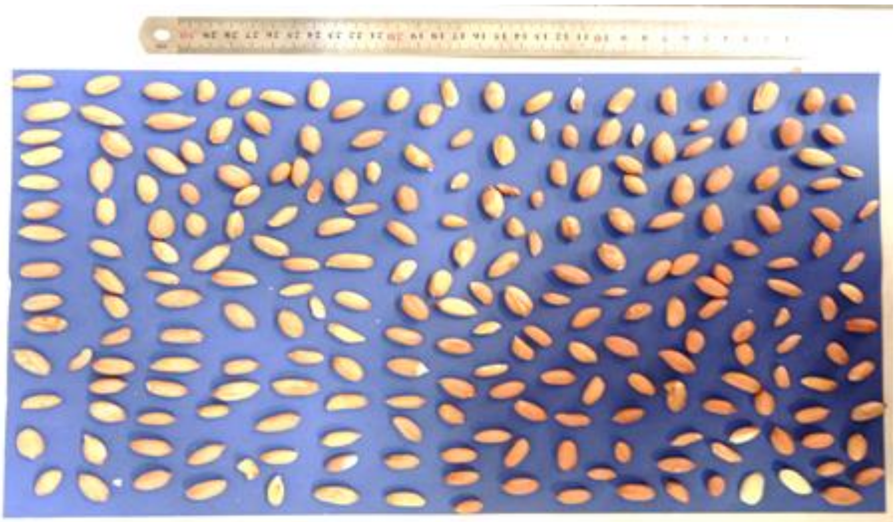
در پایان فصل در تاریخ ۱۰ آبان ماه در زمانی‌که اکثر غلاف‌ها رسیده بودند، برداشت به‌صورت دستی انجام گرفت. پس از حذف ردیف‌های حاشیه (اثر حاشیه) از وسط هر کرت شش بوته به‌صورت تصادفی برداشت شدند و به مدت ۴۸ ساعت داخل آون در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. پس از آن صفات وزن خشک بوته، وزن خشک دانه، وزن خشک غلاف در مترمربع با استفاده از ترازوی دقیق اندازه‌گیری شد. همچنین، صفات تعداد دانه در مترمربع، اندازه دانه،

تعداد غلاف در مترمربع و نسبت وزن خشک دانه به وزن خشک غلاف اندازه‌گیری شدند. به‌منظور ثبت اندازه دانه‌ها از نرم‌افزار تجزیه و تحلیل تصاویر JMicrovision استفاده شد (Bagheri, Eghbali, & Sadrabadi Haghighi, 2019). بـه ایـن منظـور از بـذور عکس‌برداری‌شده و پس از آن، اندازه آن‌ها محاسبه شد (شکل ۱).

جدول ۱- تجزیه فیزیکوشیمیایی خاک محل اجرای آزمایش

Table 1- Physicochemical analysis of the soil where the experiment was carried out

بافت خاک Soil texture	EC (m S.m^{-1})	PH	کربن آلی Organic carbon (%)	نیتروژن Nitrogen (%)	فسفر Phosphorus (mg kg^{-1})	پتاسیم Potassium (mg kg^{-1})
رسی-سیلتی clay-silty	0.93	7.4	1.4	0.14	15.4	38



شکل ۱- تصویربرداری از بذور بادام زمینی

Figure 1- Photograph of peanut seeds

به‌منظور آنالیز داده‌ها، با توجه به پیش‌شرط آزمون F مبنی بر نرمال بودن داده‌ها، ابتدا از نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون اندرسون دارلینگ اطمینان حاصل شد و در مورد داده‌های غیرنرمال از تبدیل لگاریتمی برای نرمال‌سازی استفاده شد. به‌منظور تجزیه واریانس داده‌ها از نرم‌افزار SAS ver.9.4، رویه GLM استفاده شد. در صورت معنی‌دار بودن آزمون F، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت.

نتایج و بحث

بررسی فلور علف های هرز مزرعه مورد مطالعه نشان داد که گونه‌های قیاق (*Sorghum halepense*)، توق (*Xanthium strumarium*)، سوروف (*Echinochloa crus-galli*)، شیرین بیان (*Glycyrrhiza glabra*)، پیچک (*Convolvulus arvensis*)، سلمه تره (*Chenopodium album*)، تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*) و خرفه (*Portulaca oleracea*) به‌ترتیب ۲۵/۵۲، ۱۳/۷۲، ۱۲/۴۳، ۱۱/۸۹، ۱۱/۶۸، ۱۰، ۷/۷۵ و ۴/۱۴ درصد و در مجموع ۹۷/۱۵ درصد از علف‌های هرز مزرعه را به خود اختصاص دادند. همان‌گونه که مشاهده می‌شود ۴۷/۹۵ درصد از علف‌های هرز مزرعه باریک برگ و ۴۹/۱۹ درصد به پهن برگ‌ها تعلق داشتند.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۲) نشان داد که اثر آرایش کاشت بر روی تعداد غلاف و وزن خشک غلاف، نسبت وزن خشک دانه به وزن خشک غلاف و وزن خشک دانه در مترمربع معنی‌دار بود. اثر رقم بر صفت وزن خشک بوته در مترمربع (p≤۰/۰۱) و بر روی صفات وزن خشک غلاف در مترمربع و نسبت وزن خشک دانه به وزن خشک غلاف معنی‌دار شد (جدول ۲). اثر مدیریت علف‌های هرز بر روی صفات وزن خشک بوته، اندازه دانه، وزن خشک دانه، تعداد غلاف، وزن خشک غلاف و نسبت وزن خشک دانه به وزن خشک غلاف معنی‌دار بود (جدول ۲). همچنین، اثر متقابل آرایش کاشت×رقم بر روی وزن خشک دانه در مترمربع معنی‌دار شد. اثر متقابل آرایش کاشت×مدیریت علف‌هرز بر روی تعداد دانه و وزن خشک دانه معنی‌دار بود (جدول ۲). اثر متقابل سه‌گانه آرایش کاشت×رقم×مدیریت علف‌هرز بر تعداد دانه و تعداد غلاف معنی‌دار بود (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورد بررسی بادام‌زمینی تحت تأثیر رقم، آرایش کاشت و مدیریت علف‌هرز

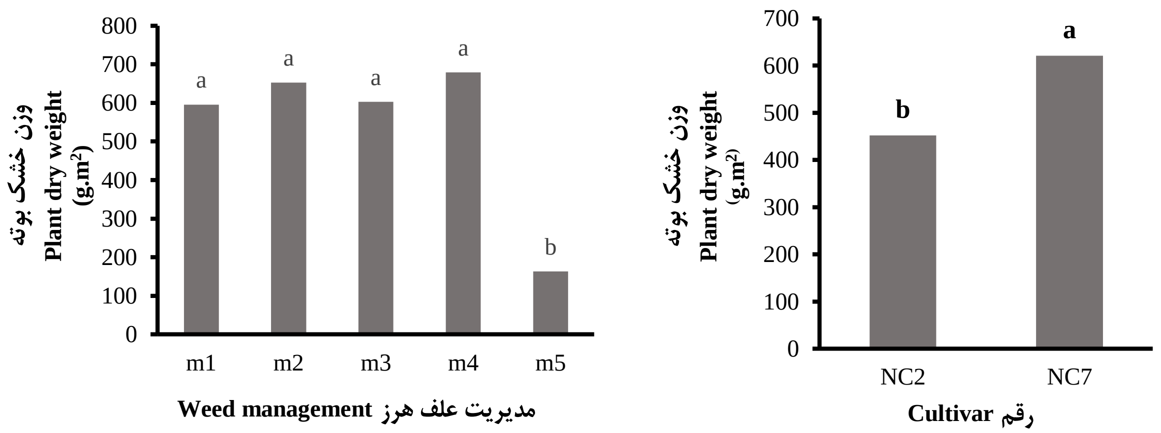
Table 2- Analysis of variance of investigated peanut traits under the influence of planting pattern, cultivars, and weed management

منبع S.O.V.	درجه آزادی d.f	میانگین مربعات Mean squares						
		وزن خشک بوته Plant dry weight	تعداد دانه Number grain	اندازه دانه Grain size	وزن خشک دانه Dry weight grain	تعداد غلاف number pods	وزن خشک غلاف Dry weight pods	وزن خشک دانه/ وزن خشک غلاف Dry weight seeds/ Dry weight pods
بلوک Block	2	9276.81^{ns}	7924.41^{ns}	0.23^{ns}	517.30^{ns}	5636.68^{ns}	12107.79^{ns}	0.003^{ns}
آرایش کاشت planting pattern (P)	1	38786.56^{ns}	111604.05^{ns}	0.21^{ns}	17277.98*	78184.65**	155072.16**	0.0001^{ns}
رقم cultivars (C)	1	602900.45**	344.59^{ns}	0.23^{ns}	3239.88^{ns}	1124.67^{ns}	77738.40*	0.06*
مدیریت علف‌هرز Weed management (M)	4	591879.94**	177141.87**	1.09**	65832.82**	153932.67**	355839.22**	0.07**
P ×C	1	24378.90^{ns}	13109.56^{ns}	0.00^{ns}	16114.64*	2178.15^{ns}	28327.22^{ns}	0.002^{ns}
P × M	4	24201.66^{ns}	15999.11**	0.30^{ns}	9056.71*	8118.89^{ns}	43496.78^{ns}	0.01^{ns}
C × M	4	90117.23^{ns}	2130.40^{ns}	0.36^{ns}	1355.28^{ns}	7473.41^{ns}	1654.56^{ns}	0.03^{ns}
P × C × M	4	101398.35^{ns}	13606.08*	0.13^{ns}	4600.45^{ns}	13091.97*	22280.24^{ns}	0.008^{ns}
خطا Error	38	43133.69	5358.79	0.16	3330.05	4399.60	17640.97	0.01
ضریب تغییرات C.V. (%)		29.04	27.4	29.3	27.2	27.5	25.2	22.4

ns، * و ** به‌ترتیب عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۰۵ و ۰/۰۱

^{ns} Non significant, * and ** Significance at probability levels of 0.05 and 0.01

الف (A) — ب (B)



شکل ۲- الف- مقایسه میانگین وزن خشک بوته در مترمربع در ارقام موردمطالعه بادام‌زمینی و ب- مقایسه میانگین روش‌های مختلف کنترل علف‌هرز (M1- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۷۹۶ گرم ماده موثره در هکتار) + بنتازون (۹۶۰ گرم ماده موثره در هکتار) و هالوکسی‌فوپ آر متیل (۷۵ گرم ماده موثره در هکتار)، M2- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۱۲۳۳ گرم ماده موثره در هکتار)، M3- دو بار وجین به همراه هالوکسی‌فوپ آر متیل + بنتازون، M4- وجین کامل و M5- آلوده به علف‌هرز) بر وزن خشک تک بوته بادام‌زمینی در مترمربع بر اساس آزمون دانکن ستون‌های دارای حروف مشابه، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح پنج درصد ندارند.

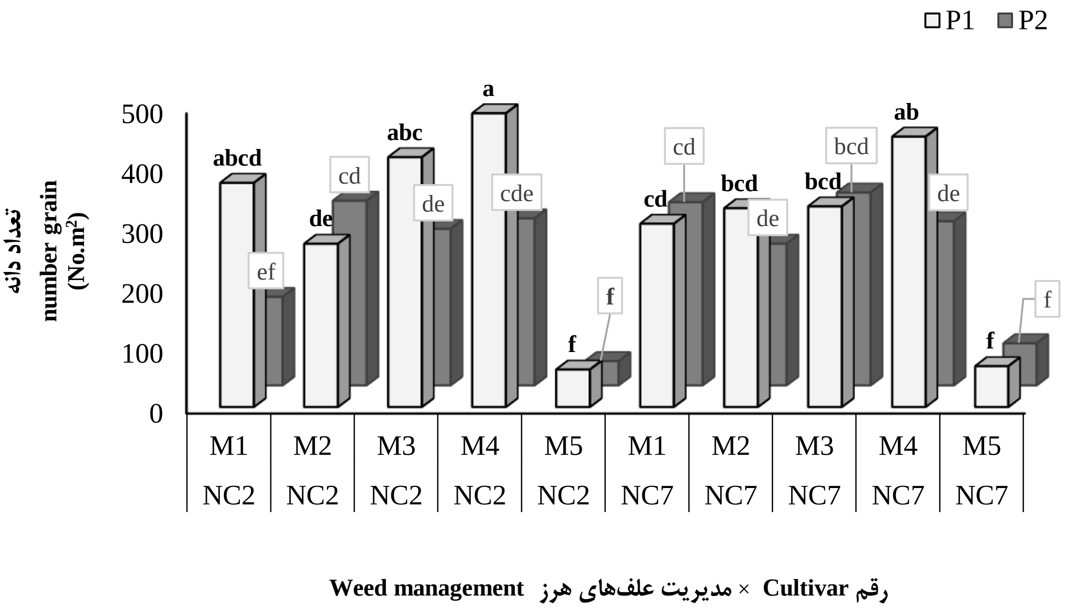
Figure 2- A- Comparison of the mean plant dry weight per square meter in the studied peanut cultivars and B- Comparison of the mean of different weed control methods (M1: Two rounds of weeding combined with the Trifluralin (796 g a.i.ha^{-1}), Bentazon (960 g a.i.ha^{-1}), and Haloxyfop-r-methyl (75 g a.i.ha^{-1}), M2: Two rounds of weeding along with Trifluralin (1233 g a.i.ha^{-1}), M3: Two rounds of weeding combined with the use of Haloxyfop-r-methyl and Bentazon, M4: Complete weeding, and M5: Weed-infested treatment) on the peanut plant dry weight per square meter Columns with the same letters do not differ statistically according to Duncan test at p <0.05.

وزن خشک بوته

بیشترین وزن خشک بوته (۶۲۰/۸۳ گرم در مترمربع) در رقم NC7 حاصل شد. که در مقایسه با رقم NC2 (۴۵۲/۱۱ گرم) حدود ۳۷/۳۰ درصد بیشتر بود (شکل ۲). بیشترین وزن خشک بوته (۶۷۸/۷۹ گرم در مترمربع) در تیمار وجین کامل علف‌های هرز به‌دست آمد. که در مقایسه با تیمار آلوده به علف‌هرز با کمترین وزن خشک بوته (۱۶۳/۱۳ گرم در مترمربع) حدود ۴۱۶ درصد افزایش نشان داد. همچنین، بین تیمار وجین کامل و کنترل تلفیقی ازنظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۲).

تعداد دانه

بیشترین تعداد دانه با انجام مدیریت علف‌های‌هرز در آرایش کاشت P1 (فاصله ردیف ۵۰×فاصله بوته ۲۵ سانتی‌متر) حاصل شد (شکل ۳). علت افزایش تعداد دانه در مترمربع تحت تأثیر این آرایش کاشت می‌تواند به دلیل توزیع بهتر نور در کانوپی، جذب بیشتر عناصر غذایی از خاک و کاهش رقابت بین بوته‌ها باشد. همچنین، بیشترین تعداد دانه در مترمربع تحت تأثیر مدیریت علف‌های هرز برای هر دو آرایش کاشت در تیمار وجین کامل علف‌هرز به‌دست آمد (شکل ۳).



شکل ۳- اثر متقابل نوع رقم (NC2 و NC7)، روش‌های مختلف کنترل علف‌هرز (M1- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۷۹٦ گرم ماده موثره در هکتار) + بنتازون (۹٦۰ گرم ماده موثره در هکتار) و هالوکسی‌فوپ آر متیل (۷۵ گرم ماده موثره در هکتار)، M2- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۱۲۳۳ گرم ماده موثره در هکتار)، M3- دو بار وجین به همراه هالوکسی‌فوپ آر متیل + بنتازون، M4- وجین کامل و M5- آلوده به علف‌هرز) و آرایش کاشت (P1= فاصله بین ردیف ۵۰ و فاصله بین بوته‌ها ۲۵ سانتی‌متر و P2= فاصله بین ردیف ۷۵ و فاصله بین بوته‌ها ۱۸ سانتی‌متر) بر تعداد دانه بادام‌زمینی در مترمربع

بر اساس آزمون دانکن ستون‌های دارای حروف مشابه، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح پنج در صد ندارند.

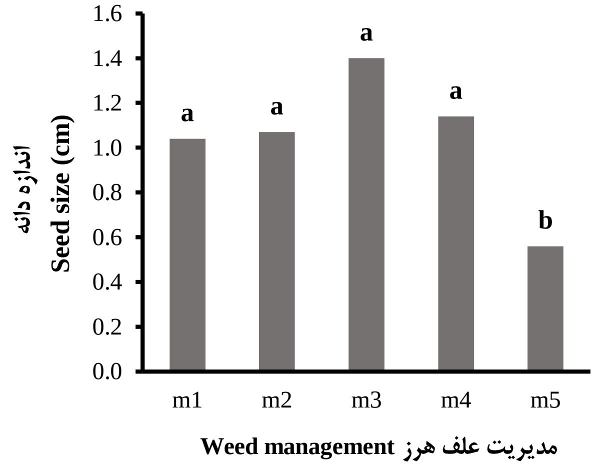
Figure 3- The interaction effect of cultivar type (NC2 and NC7), different weed control methods (M1: Two rounds of weeding combined with the Trifluralin (796 g a.i.ha^{-1}), Bentazon (960 g a.i.ha^{-1}), and Haloxyfop-r-methyl (75 g a.i.ha^{-1}), M2: Two rounds of weeding along with Trifluralin (1233 g a.i.ha^{-1}), M3: Two rounds of weeding combined with the use of Haloxyfop-r-methyl and Bentazon, M4: Complete weeding, and M5: Weed-infested treatment) and planting pattern (P1: row and plant spacing of 50 cm × 25 cm, and P2: 75 cm × 18 cm) on the number of peanut seeds per square meter

Columns with the same letters do not differ statistically according to Duncan test at p <0.05

اندازه دانه

اندازه دانه در تیمارهای کنترل علف‌های هرز تفاوت معنی‌داری را نسبت به تیمار بدون کنترل علف‌های هرز نشان داد. با این حال بین تیمارهای کنترل علف‌هرز تفاوت معنی‌داری روی اندازه دانه مشاهده نشد (شکل ۴). به‌طور کلی نتایج نشان داد که بیشترین (۱/۴ سانتی‌متر) اندازه دانه مربوط به تیمار M3 (دو بار وجین به همراه

هالوکسی‌فوپ آر متیل + بنتازون) بود. کـه در مقایسـه بـا تیمـار M5 (عدم وجین علف‌های هرز) حدود ۵۷ درصد کاهش نشـان داد (شـکل ۴). با توجه به این نتایج می‌توان از بین تیمارهای کنترل علف‌های‌هرز هر کدام که از نظر اقتصادی و زیست‌محیطی هزینـه‌هـای کمتـری را دارد را انتخاب نمود.

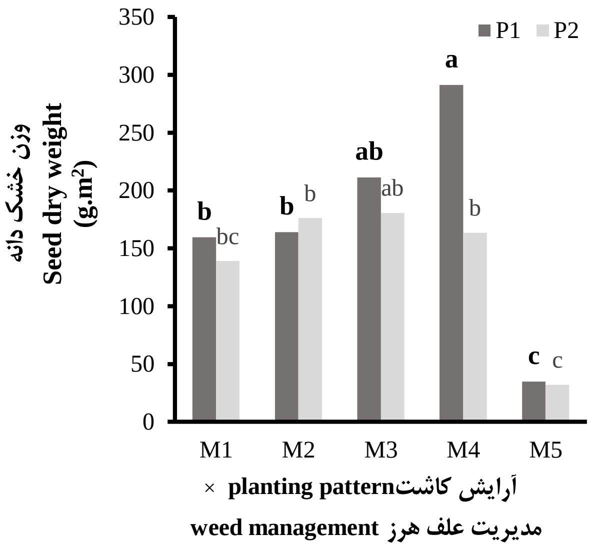


شکل ٤- اثر روش‌های مختلف کنترل علف‌هرز M1- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۷۹٦ گرم ماده موثره در هکتار) + بنتازون (۹٦۰ گرم ماده موثره در هکتار) و هالوکسی‌فوپ آر متیل (۷۵ گرم ماده موثره در هکتار)، M2- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۱۲۳۳ گرم ماده موثره در هکتار، M3- دو بار وجین به همراه هالوکسی‌فوپ آر متیل + بنتازون، M4- وجین کامل و M5- آلوده به علف‌هرز بر اندازه دانه بادام زمینی
بر اساس آزمون دانکن ستون‌های دارای حروف مشابه، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح پنج درصد ندارند.

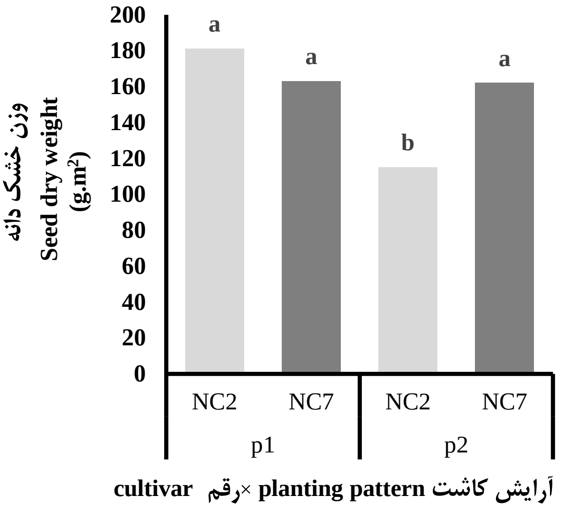
Figure 4- The effect of different weed control (M1: Two rounds of weeding combined with the Trifluralin (796 g a.i.ha^{-1}), Bentazon (960 g a.i.ha^{-1}), and Haloxyfop-r-methyl (75 g a.i.ha^{-1}), M2: Two rounds of weeding along with Trifluralin (1233 g a.i.ha^{-1}), M3: Two rounds of weeding combined with the use of Haloxyfop-r-methyl and Bentazon, M4: Complete weeding, and M5: Weed-infested treatment on peanut seed size
Columns with the same letters do not differ statistically according to Duncan test at $p < 0.05$

وزن خشک دانه

بیشترین وزن خشک دانه (۲۹۱ گرم در مترمربـع) در تیمـار M4 (وجین دستی) × آرایش کاشت P1 (فاصله ردیف ۵۰×فاصله بوتـه ۲۵ سانتی‌متر) به‌دسـت آمـد (شـکل ۵). همچنـین، نتـایج نشـان داد کـه کمترین وزن خشک دانه در مترمربع در هر دو آرایش کاشت در تیمار آلوده بـه علـف‌هرز حاصـل شـد. بـین روش‌هـای مختلـف مـدیریت علف‌های هرز ازلحاظ تأثیر بر وزن خشـک دانـه در مترمربـع، تفـاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشـد (شـکل ۵). بررسـی حساسـیت ارقـام موردمطالعه به آرایـش کاشـت نشـان داد کـه بیشـترین مقـادیر وزن خشک دانه در مترمربع برای هر دو رقم در آرایش کاشت P1 (فاصـله ردیف ۵۰×فاصله بوته ۲۵ سانتی‌متر) حاصل آمد. حساسیت رقم NC2 در مقایسه با رقم NC7 به تغییر آرایش کاشت بیشتر بـود (شـکل ۵). وزن خشک دانه در مترمربع برای دو رقم NC2 و NC7 تحـت تـأثیر آرایش کاشت P1 (فاصله ردیف ۵۰×فاصله بوته ۲۵ سانتی‌متر) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. درحالی‌که، این مقدار در آرایـش کاشـت P2 (فاصله ردیف ۷۵ × فاصله بوته ۱۸ سانتی‌متر) برای رقـم NC7 (۱۶۲ گرم) به‌طور معنی‌داری بیشتر از رقم NC2 (۱۱۵ گرم) بود (شـکل ۵). ممکن است رقابـت درون گونـه بیشـتر در آرایـش کاشـت P2 تـأثیر بیشتری را روی رقم NC2 که وزن خشک بوته کمتری نیز نسبت بـه رقم NC7 داشت (بوته‌های کوچک‌تر و قدرت رقابت کمتر)، گذاشته و منجر به حصول چنین نتایجی شده باشد. نتایج نشـان مـی‌دهنـد کـه توجه به آرایش کاشت در رقم NC2 کـه رقـم غالـب در کشـتزارهای بادام‌زمینی ایران است دارای اهمیت است. این در حالی است که اکثر مزارع بادام‌زمینی (با رقم NC2) در آستانه اشرفیه و پارس‌آباد مغان بـا فاصله ردیف ۷۰ و ۷۵ سانتی‌متر کشت می‌شوند (مشاهدات میـدانی و حاصل از تجربه کارشناسان).



الف (A)



ب (B)

شکل ۵- اثر متقابل روش‌های مختلف کنترل علف‌هرز (M1- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۷۹٦ گرم ماده موثره در هکتار) + بنتازون (۹٦۰ گرم ماده موثره در هکتار) و هالوکسی‌فوپ آر متیل (۷۵ گرم ماده موثره در هکتار)، M2- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۱۲۳۳ گرم ماده موثره در هکتار)، M3- دو بار وجین به همراه هالوکسی‌فوپ آر متیل + بنتازون، M4- وجین کامل و M5- آلوده به علف‌هرز) و آرایش کاشت (P1= فاصله ردیف ۵۰ و فاصله بوته ۲۵ سانتی‌متر و P2= فاصله ردیف ۷۵ و فاصله بوته ۱۸ سانتی‌متر) و ب- اثر متقابل نوع رقم (NC2 و NC7) و آرایش کاشت بر وزن خشک دانه در مترمربع

بر اساس آزمون دانکن ستون‌های دارای حروف مشابه، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح پنج درصد ندارند.

Figure 5- The interaction effect of different weed control methods M1: Two rounds of weeding combined with the Trifluralin (796 g a.i.ha^{-1}), Bentazon (960 g a.i.ha^{-1}), and Haloxyfop-r-methyl (75 g a.i.ha^{-1}), M2: Two rounds of weeding along with Trifluralin (1233 g a.i.ha^{-1}), M3: Two rounds of weeding combined with the use of Haloxyfop-r-methyl and Bentazon, M4: Complete weeding, and M5: Weed-infested treatment) and planting pattern (P1: row and plant spacing of 50 cm × 25 cm, and P2: 75 cm × 18 cm) and B- the interaction effect of cultivar type (NC2 and NC7) and planting Pattern on seeds dry weight per square meter

Columns with the same letters do not differ statistically according to Duncan test at $p < 0.05$

تعداد غلاف

بیشترین تعداد غلاف در مترمربع تحت تأثیر مدیریت علف‌هرز برای هر دو رقم موردبررسی در آرایش کاشت P1 کاشت (فاصله ردیف ۵۰×فاصله بوته ۲۵ سانتی‌متر) حاصل شد. همچنین انجام عملیات کنترل علف‌های‌هرز به‌طور معنی‌داری منجر به افزایش تعداد غلاف در مترمربع شد. با این حال تفاوتی معنی‌داری بین تیمارهای کنترل علف‌های‌هرز مشاهده نشد. بنابراین اثر تیمارهای کنترلی تلفیقی علف‌کش و وجین دستی مورد استفاده در این آزمایش می‌تواند همانند اثر تیمار وجین کامل در کل فصل رشد باشد (شکل ۶).

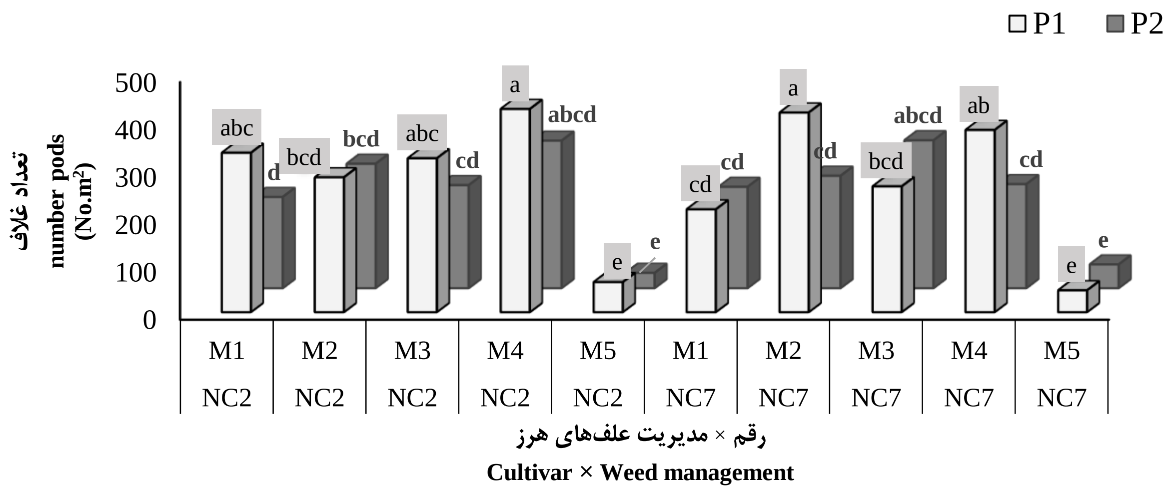
وزن خشک غلاف

بیشترین وزن خشک غلاف (۴۱۲/۸۰ گرم در مترمربع) برای رقم NC7 ثبت شد (شکل ۷، الف). همچنین، بیشترین وزن خشک غلاف در مترمربع (۴۲۷/۶۷ گرم) در آرایش کاشت P1 (فاصله ردیف ۵۰×فاصله بوته ۲۵ سانتی‌متر) به‌دست آمد (شکل ۷، ب). مقدار وزن خشک غلاف در مترمربع تحت تأثیر تیمارهای مدیریت علف‌هرز متفاوت بود. بیشترین (۵۷۲/۹۴ گرم) و کمترین (۱۰۸/۰۸ گرم) وزن خشک غلاف در مترمربع به‌ترتیب در تیمار وجین دستی (M4) و آلوده به علف‌هرز (M5) به‌دست آمد (شکل ۷، ج). همچنین، بین تیمارهای مدیریت شیمیایی علف‌های هرز بیشترین (۴۶۰/۴۵ گرم) وزن خشک غلاف در مترمربع در تیمار هالوکسی فوب+بنتازون (M3) حاصل شد (شکل ۷، ج).

بررسی مقایسه میانگین نسبت وزن خشک دانه به وزن خشک غلاف در بین ارقام (شکل ۸، الف) مورد مطالعه نشان داد که بیشترین نسبت وزن خشک دانه به وزن خشک غلاف به‌ترتیب در رقم NC2 به‌دست آمد. بیشترین (۴۷ درصد) نسبت وزن خشک دانه به غلاف در تیمار مدیریت علف‌هرز با علف‌کش تریفلورالین (M2) به‌دست آمد. که در مقایسه با کمترین (۲۷ درصد) نسبت وزن خشک دانه به غلاف تحت تاثیر تیمار آلوده به علف‌هرز (M5)، حدود ۷۴ درصد افزایش نشان داد. همچنین، بین تیمارهای مدیریت علف‌هرز تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۸، ب).

نتایج مربوط به بررسی عملکرد و اجزای عملکرد بادام‌زمینی در این آزمایش نشان داد که در آرایش کاشت P1 (فاصله ردیف ۵۰×فاصله بوته ۲۵ سانتی‌متر) در مقایسه با آرایش کاشت P2 (فاصله ردیف ۷۵×فاصله بوته ۱۸ سانتی‌متر) با توجه به ایجاد فضای مناسب رشد بوته‌ها، با بهره‌مندی بیشتر از منابع و کاهش رقابت درون‌گونه‌ای می‌توان محصول بیشتری را برداشت نمود. بهینه‌سازی فاصله ردیف‌ها می‌تواند بهرمندی بیشتر گیاه در استفاده از منابع رشدی را در برداشته و بر عملکرد و اجزای عملکرد محصول تأثیرگذار باشد.

مطالعات روی ارقام بادام زمینی نشان داده‌اند که فاصله بین و روی ردیف به‌طور قابل‌توجهی بر رشد و ویژگی‌های عملکرد تأثیر می‌گذارد (Ibrahim, Sanusi, & Adesoji, 2021a; Ibrahim, Umar, Adeniyi, Adegoke, & Nabage, 2021b). بهینه‌سازی فاصله ردیف‌ها می‌تواند با افزایش بهره‌وری در استفاده از منابع عامل کلیدی در افزایش تعداد و وزن غلاف بادام زمینی و در نتیجه عملکرد محصول باشند (Ibrahim *et al.*, 2021a). بااین‌حال در بیشتر مزارع کشت بادام‌زمینی در ایران فاصله ردیف ۷۰ تا ۷۵ سانتی‌متر مورداستفاده است. این در حالی است که بر اساس نتایج حاصل از این آزمایش کاهش فاصله بین ردیف‌های کاشت و افزایش فاصله بوته‌ها روی خط کاشت می‌تواند عملکرد بیشتر را به همراه داشته باشد. ازاین‌رو بررسی تغییر آرایش کاشت با هدف بهبود عملکرد در مناطق مختلفی که بادام‌زمینی کشت می‌شود پیشنهاد می‌گردد.



شکل ٦- اثر متقابل نوع رقم (NC2 و NC7)، روش‌های مختلف کنترل علف‌هرز (M1- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۷۹٦ گرم ماده موثره در هکتار) + بنتازون (۹٦۰ گرم ماده موثره در هکتار) و هالوکسی‌فوپ آر متیل (۷۵ گرم ماده موثره در هکتار)، M2- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۱۲۳۳ گرم ماده موثره در هکتار)، M3- دو بار وجین به همراه هالوکسی‌فوپ آر متیل + بنتازون، M4- وجین کامل و M5- آلوده به علف‌هرز) و آرایش کاشت (P1= فاصله ردیف ۵۰ و فاصله بوته ۲۵ سانتی‌متر و P2= فاصله ردیف ۷۵ و فاصله بوته ۱۸ سانتی‌متر) بر تعداد غلاف در مترمربع

بر اساس آزمون دانکن ستون های دارای حروف مشابه، اختلاف آماری معنی داری در سطح پنج در صد ندارند.

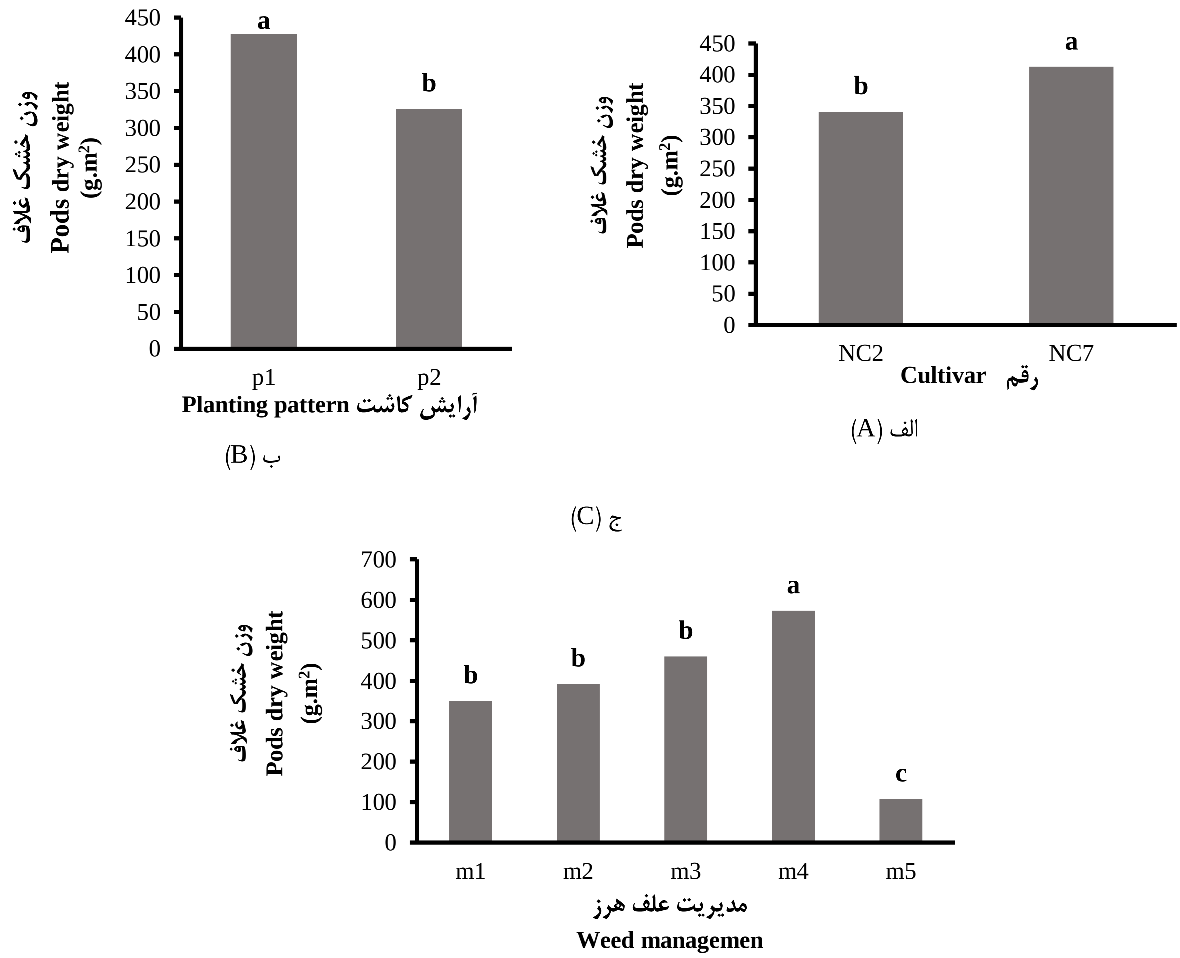
Figure 6. The interaction effect of cultivar type (NC2 and NC7), different weed control methods (M1: Two rounds of weeding combined with the Trifluralin (796 g a.i.ha^{-1}), Bentazon (960 g a.i.ha^{-1}), and Haloxyfop-r-methyl (75 g a.i.ha^{-1}), M2: Two rounds of weeding along with Trifluralin (1233 g a.i.ha^{-1}), M3: Two rounds of weeding combined with the use of Haloxyfop-r-methyl and Bentazon, M4: Complete weeding, and M5: Weed-infested treatment) and planting pattern (P1: row and plant spacing of 50 cm × 25 cm, and P2: 75 cm × 18 cm) on the number of pods per square meter

Columns with the same letters do not differ statistically according to Duncan test at $p < 0.05$

در این آزمایش ترکیب وجین دستی (دو بار) به همراه کاربرد علف‌کش‌های پیش‌رویشی و پس‌رویشی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که به‌طور کلی اعمال تیمارهای کنترلی (وجین دستی و علف‌کش) منجر به افزایش چشمگیر تولید در بادام زمینی شد. مطالعه‌ای روی مدیریت علف‌های هرز بادام زمینی نشان داد که وجین دستی در فواصل زمانی خاص همراه با تیمارهای علف‌کش منجر به حداقل تراکم علف‌های هرز و تولید عملکرد بالاتر بادام زمینی می‌شود (Swe Swetha, Chinnamuthu, Arthanari, Marimuthu, & Senthil, 2022). در آزمایش لاوال و همکاران (Lawal *et al.*, 2023) نیز دو بار وجین دستی در سه و شش هفته پس از کاشت باعث افزایش معنی‌دار پارامترهای رشد و عملکرد بادام زمینی شد. نتایج آزمایشی دیگر نشان داد که تلفیق علف‌کش‌ها با وجین دستی منجر به عملکرد به مراتب بالاتر غلاف بادام زمینی شد (Ravi, Rangasami, Vadivel, Ajaykumar, & Harishankar,

.(2023

در آزمایش سارین و همکاران (Sarin, Bindhu, Girijadevi, Jacob, & Mini, 2021) نیز عملکرد و اجزای عملکرد بادام زمینی در تیمارهای کنترلی علف‌های هرز (استفاده از بستر بذر کاذب، علف‌کش و وجین) به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار عدم کنترل بود، در حالی‌که بین بیشتر تیمارهای کنترلی تفاوت چندانی دیده نشد. بر این اساس تیمار حاوی علف‌کش تریفلورالین به همراه وجین دستی (دو بار وجین به همراه استفاده از ۱۲۳۳ گرم ماده موثره در هکتار علف‌کش‌های تریفلورالین) با ایجاد شرایط کنترل متنوع شامل کنترل شیمیایی پیش‌رویشی و همچنین کنترل مکانیکی پس‌رویشی و استفاده کمتر از علف‌کش می‌تواند به‌عنوان تیمار کنترلی مناسب در جهت کنترل مناسب علف‌های هرز و افزایش محصول باشد.



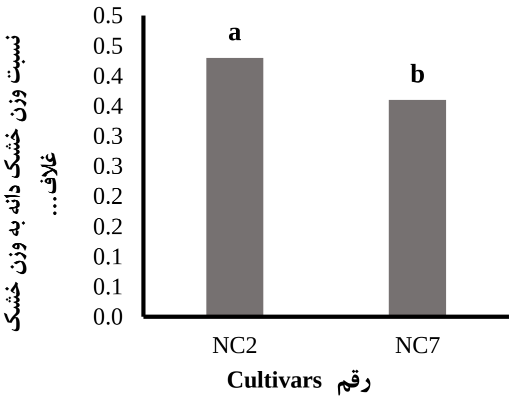
شکل ۷- الف- مقایسه میانگین وزن خشک غلاف در مترمربع در ارقام موردمطالعه بادام‌زمینی، ب- اثر آرایش کاشت (P1= فاصله ردیف ۵۰ و فاصله بوته ۲۵ سانتی‌متر و P2= فاصله ردیف ۷۵ و فاصله بوته ۱۸ سانتی‌متر) و ج- اثر مدیریت علف‌هرز (M1- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۷۹۶ گرم ماده موثره در هکتار) + بنتازون (۹۶۰ گرم ماده موثره در هکتار) و هالوکسی‌فوپ آر متیل (۷۵ گرم ماده موثره در هکتار)، M2- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۱۲۳۳ گرم ماده موثره در هکتار)، M3- دو بار وجین به همراه هالوکسی‌فوپ آر متیل + بنتازون، M4- وجین کامل و M5- آلوده به علف‌هرز) بر وزن خشک غلاف در مترمربع بادام‌زمینی

بر اساس آزمون دانکن ستون‌های دارای حروف مشابه، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح پنج درصد ندارند.

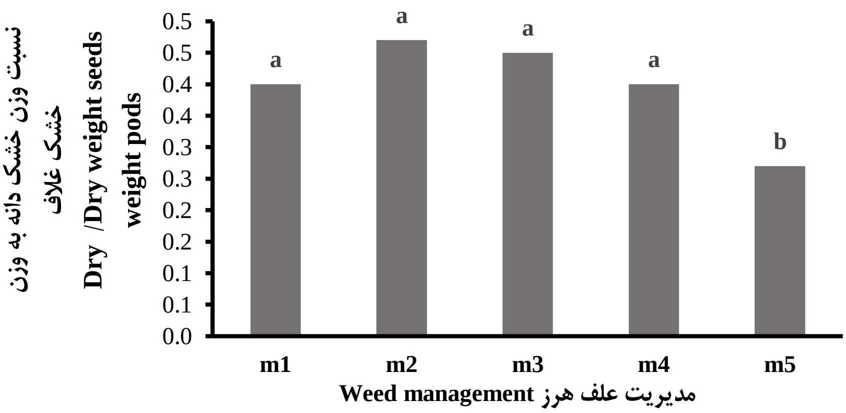
Figure 7- A- Comparison of average pod dry weight per square meter in the studied peanut varieties, B- The effect of planting pattern (P1: row and plant spacing of 50 cm × 25 cm, and P2: 75 cm × 18 cm) and c- the effect of weed management (M1: Two rounds of weeding combined with the Trifluralin (796 g a.i.ha^{-1}), Bentazon (960 g a.i.ha^{-1}), and Haloxyfop-r-methyl (75 g a.i.ha^{-1}), M2: Two rounds of weeding along with Trifluralin (1233 g a.i.ha^{-1}), M3: Two rounds of weeding combined with the use of Haloxyfop-r-methyl and Bentazon, M4: Complete weeding, and M5: Weed-infested treatment) on peanuts pods dry weight per square meter

Columns with the same letters do not differ statistically according to Duncan test at p <0.05

الف (A)



ب (B)



شکل ۸- الف- مقایسه میانگین نسبت وزن خشک دانه به وزن خشک غلاف در ارقام موردمطالعه بادام‌زمین و ب- اثر مدیریت علف‌هرز (M1- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۷۹۶ گرم ماده موثره در هکتار) + بنتازون (۹۶۰ گرم ماده موثره در هکتار) و هالوکسی‌فوپ آر متیل (۷۵ گرم ماده موثره در هکتار)، M2- دو بار وجین به همراه تریفلورالین (۱۲۳۳ گرم ماده موثره در هکتار)، M3- دو بار وجین به همراه هالوکسی‌فوپ آر متیل + بنتازون، M4- وجین کامل و M5- آلوده به علف‌هرز) بر نسبت وزن خشک دانه به وزن خشک غلاف بادام‌زمینی

بر اساس آزمون دانکن ستون‌های دارای حروف مشابه، اختلاف آماری معنی‌داری در سطح پنج درصد ندارند.

Figure 8- A- Comparison of the average ratio of seed dry weight to pod dry weight in the studied peanut cultivars and B- the effect of weed management (M1: Two rounds of weeding combined with the Trifluralin (796 g a.i.ha^{-1}), Bentazon (960 g a.i.ha^{-1}), and Haloxyfop-r-methyl (75 g a.i.ha^{-1}), M2: Two rounds of weeding along with Trifluralin (1233 g a.i.ha^{-1}), M3: Two rounds of weeding combined with the use of Haloxyfop-r-methyl and Bentazon, M4: Complete weeding, and M5: Weed-infested treatment) on the ratio of the peanut seed dry weight to the pod dry weight

Columns with the same letters do not differ statistically according to Duncan test at p <0.05

نتایج حاصل از این آزمایش تاثیرپذیری بسیار زیاد بادام زمینی را در برابر علف‌های‌هرز نشان داد. در حقیقت بادام زمینی گیاه ضعیفی در برابر علف‌های‌هرز است و آلودگی علف‌های‌هرز می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی بر رشد و نمو آن تأثیر بگذارد و کنترل علف‌های‌هرز در جهت کاهش رقابت، می‌تواند منجر به بهتر شدن ویژگی‌های رشد و تولید ماده خشک بالاتر در بادام زمینی شود (Suseendran, Kalaiselvi, Kalaiyarasan, & Jawahar, 2019). در یک آزمایش اثر تنش رقابتی علف‌های هرز روی عملکرد بادام زمینی در روش‌های مدیریتی مختلف و عدم مدیریت علف‌های هرز ۱۷ تا ۸۴ گزارش شد (Ghosh, 1995). در آزمایش برار و مهرا (Brar & Mehra, 1989) کاهش سطح برگ و تولید ماده خشک محصول به دلیل آلودگی شدید به علف‌های هرز گزارش شد. پانو و همکاران (Pannu, Singh, & Malik, 1991)، نیز گزارش کردند که تولید زیست‌توده بادام‌زمینی به‌طور قابل‌توجهی تحت تأثیر آلودگی علف‌های هرز در طول فصل قرار گرفت و همچنین شاخص سطح برگ (LAI[1]) و سرعت رشد محصول (CGR[2]) به‌طور قابل‌توجهی در

1- Leaf Area Index
2- Crop Growth Rate

کرت‌های آلوده به علف‌هرز کمتر بـود (Pannu, Singh, & Malik, 1991).

نتیجه‌گیری

به‌طور کلی نتایج این آزمایش نشان داد که در هـر دو رقـم مـورد مطالعه فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر × فاصله بوته ۲۵ سانتی‌متر شـرایط بهتری را در تولید بادام زمینی در مقایسه با فاصله ردیف ۷۵ سانتی‌متر × فاصله بوته ۱۸ سانتی‌متر ایجاد کرد. بین تیمارهای کنتـرل تلفیقـی علف‌های هرز با تیمار کنترل کامل در طـول فصـل بـه‌جـز در مـورد صفت وزن خشک غلاف در مـورد سـایر صـفات تفـاوت معنـی‌داری مشاهده نشد. این امر نشان می‌دهد که استفاده از علـف‌کش در کنـار وجین علف های هرز، شرایطی شبیه به کنتـرل کامـل علـف هـرز در طول فصل رشد را ایجاد کرده است. به این ترتیب کاهش هزینه‌های حاصل از چندین بار وجین دستی و همچنین کاهش مصـرف چنـدین بـاره علـف‌کش در طـول فصـل رشـد و در نتیجـه کـاهش آلـودگی محیطزیست در این ارتباط مشاهده می‌شود. از سوی دیگر این تحقیق قسمتی از مجموعه تلاش‌هـا در جهـت بررسـی پاسخ رشـدی بـادام زمینی به شرایط کرمانشاه در جهت ترویج کشـت آن در ایـن منطقـه بود. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده عملکـرد ایـن گیـاه در شـرایط آب و هوایی کرمانشاه مطلوب بود که می‌توان آن را به عنوان یک محصول جدید و بالقوه در تناوب‌های تابستانه کرمانشاه در نظر گرفت. بـا ایـن حال بررسی‌های بیشتر در جهـت توصیـه و تـرویج ایـن محصـول در کرمانشاه لازم به اجرا است.

سپاسگزاری

این تحقیق توسط شرکت چالیش با همکاری دانشگاه رازی تحت قرارداد به شماره سیار-IR-1 حمایت مالی شد.

References

1. Abbas, T., Zahir, Z. A., Naveed, M., & Kremer, R. J. (2018). Limitations of existing weed control practices necessitate development of alternative techniques based on biological approaches. *Advances in Agronomy*, *147*, 239-280. https://doi.org/10.1016/bs.agron.2017.10.005
2. Agostinho, F., Gravena, R., Alves, P., Salgado, T., & Mattos, E. (2006). The effect of cultivar on critical periods of weed control in peanuts. *Peanut Science*, *33*, 29-35. https://doi.org/10.3146/0095-3679(2006)33[29:TEOCOC]2.0.CO;2
3. Auma, E. O. (1986). Growth and yield performance of peanut (*Arachis hypogaea* L.) with special reference to spatial arrangement, date of seeding, and cultivar (light interception, plant density, growth analysis).
4. Bado, B. V., Sedogo, M., Lompo, F., Maman Laminou, S. M. (2018). Biological nitrogen fixation by local and improved genotypes of cowpea in burkina faso (West Africa): total nitrogen accumulated can be used for quick estimation. *Advances in Agriculture*, 2018, 1-9. https://doi.org/10.1155/2018/9641923
5. Bagheri, A., Eghbali, L., & Sadrabadi Haghighi, R. (2019). Seed classification of three species of amaranth (*Amaranthus* spp.) using artificial neural network and canonical discriminant analysis. *The Journal of Agricultural Science*, *157*, 333-341. https://doi.org/10.1017/S0021859619000649
6. Bleasdale, J. K. A. (1960). *Studies on plant competition*, pp. 133-142. In J.L. Harper (ed.). The Biology of Weeds. Blackwell Scientific, Oxford.
7. Brar, L. S., & Mehra, S. P. (1989). Weed control in groundnut with pre and post-emergence herbicides. *Indian Journal of Weed Science*, *21*(1and2), 16-21.
8. Burke, I. C., Schroeder, M., Thomas, W. E., Wilcut, J. W. (2007). Palmer amaranth interference and seed production in peanut. *Weed Technology*, *21*, 367-371.
9. Everman, W. J., Burke, I. C., Clewis, S. B., Thomas, W. E., Wilcut, J. W. (2008). Critical period of grass vs. broadleaf weed interference in peanut. *Weed Technology*, *22*, 68-73. https://doi.org/10.1614/WT-07-037.1
10. Feakin, S. D. (1973). *Pest Control in Groundnuts*. 3th Ed. Center for Overseas Pest Research, London. p. 197.
11. Gardner, F. P., & Auma, E. O. (1989). Canopy structure, light interception, and yield and market quality of peanut genotypes as influenced by planting pattern and planting date. *Field Crops Research*, *20*(1), 13-29. https://doi.org/10.1016/0378-4290(89)90020-8
12. Ghosh, D. C. (1995). *Weed management in rainfed groundnut*. VI Biennial conference Annamalai Univ., P. 63.
13. Güllüoğlu, L. (2011). Effects of growth regulator applications on pod yield and some agronomic characters of peanut in Mediterranean region. *Turkish Journal of Field Crops*, *16*(2), 210-214.
14. Gulluoglu, L., Bakal, H., Bihter, O. N. A. T., Cemal, K. U. R. T., & Arioglu, H. (2016). The effect of harvesting date on some agronomic and quality characteristics of peanut grown in the Mediterranean region of Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, *21*(2), 224-232. https://doi.org/10.17557/tjfc.20186
15. Ibrahim, A. M., Sanusi, J., & Adesoji, A. (2021a). Influence of variety, intra-row spacing and irrigation interval on growth and yield of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) at sudan savannah zone of nigeria. *Fudma Journal of Sciences*, *5*(1), 395-403. https://doi.org/10.33003/fjs-2021-0501-583
16. Ibrahim, I. I., Umar, U. M., Adeniyi, T. O., Adegoke, I., Nabage, O. H. A. (2021b). Efficacy of intra-row spacing

on the growth and yield of groundnut (*Arachis hypogea* L.) cultivars on the Jos Plateau Nigeria. *Journal of Agricultural Science and Practice 6*(3), 105-110. https://doi.org/10.31248/JASP2021.284
17. Jat, R. S., Meena, H. N., Singh, A. L., Surya, J. N., & Misra, J. B. (2011). Weed management in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in India-a review. *Agricultural Reviews*, *32*(3), 155-171.
18. Koochaki, A., & Khalghani, J. (1997). *Understanding crop production*. Fersowsi University of Mashhad Press. 260p.
19. Lawal, A., Olayinka, B., Ayinla, A., Bulala, F. A., Muktar, S., & Abdulra'uf, L. (2023). Effects of Expired and Non-Expired Pendimethalin and Hand Weeding on the Bio-Productivity and Seed Quality of Groundnut (*Arachis Hypogaea* L.). *Science Journal of University of Zakho*, *11*(1), 104-111. https://doi.org/10.25271/sjuoz.2022.11.1.1100
20. Mathew, S., Adarsh, S., & Bitto, T. (2021). *Weed Management in Peanut*. 2 nd International Web-Conference on Smart Agriculture for Resource Conservation and Ecological Stability. P 77.
21. Minh, T. X., Thanh, N. C., Thin, T. H., Tieng, N. T., & Giang, N. T. H. (2021). Effects of plant density and row spacing on yield and yield components of peanut (*Arachis hypogaea* L.) on the coastal sandy land area in nghe an province, vietnam. *Indian Journal of Agricultural Research*, *55*(4), 468-472. https://doi.org/10.18805/IJARE.A-614
22. Nigam, S. N. (2015). Groundnut at a glance (p. 100). Telangana, India: ICRISAT.
23. Oerke, E. C. (2006). Crop losses to pests. *The Journal of Agricultural Science*, *144*, 31-43.
24. Bihter, O. N. A. T., Bakal, H., Gulluoglu, L., & Arioglu, H. (2016). The effects of row spacing and plant density on yield and yield components of peanut grown as a double crop in Mediterranean environment in Turkey. *Turkish Journal of Field Crops*, *22*(1), 71-80. https://doi.org/10.17557/TJFC.303885
25. Pannu, R. K., Singh, P. K., & Malik, D. S. (1991). Influence of weeds on the growth and partitioning of biomass in groundnut. *Crop Research*, *4*(2), 181-187.
26. Ravi, S., Rangasami, S. R., Vadivel, N., Ajaykumar, R., & Harishankar, K. (2023). Growth and yield attributes of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) as influenced by tank-mix application of early post emergence herbicides. *Legume Research*, *46*(8), 1080-1086. https://doi.org/10.18805/LR-5147
27. Rasekh, H., Safarzadeh, N., & Asghari, J. (2006). Response of yield and qualitative characteristics of peanut (*Arachis hypogaea* L.) to planting pattern and plant density in Guilan province. *Journal of Agricultural Sciences*, *12*(2), 387-396. (in Persian with English abstract).
28. Sarin, S., Bindhu, J. S., Girijadevi, L., Jacob, D., & Mini, V. (2021). Weed management in summer groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *Journal of Crop and Weed*, 17, 272-277. https://doi.org/10.22271/09746315.2021.v17.i1.1436
29. Saudy, H. S., El-Metwally, I. M., & Abd El-Samad, G. A. (2020). Physio-biochemical and nutrient constituents of peanut plants under bentazone herbicide for broad-leaved weed control and water regimes in dry land areas. *Journal of Arid Land*, *12*, 630-639. https://doi.org/10.1007/s40333-020-0020-y
30. Suseendran, K., Kalaiselvi, D., Kalaiyarasan, C., Jawahar, S., & Ramesh, S. (2019). Impact of weed flora in groundnut (*Arachis hypogaea* L.) in clay loam soils in Dharmapuri district, Tamil nadu, India. *Plant Archives*, *19*(1), 679-682.
31. Swetha, S., Chinnamuthu, C. R., Arthanari, P. M., Marimuthu, S., & Senthil, A. (2022). Novel method to manage weeds in the rainfed groundnut (var. VRI 8 and TMV 14) using nano encapsulated herbicide formulations. *Journal of Applied and Natural Science*, *14*(4), 1341-1350. https://doi.org/10.31018/jans.v14i4.3920
32. Tarekegn, G., Sakhuja, P. K., Swart, W. J., & Tamado, T. (2007). Integrated management of groundnut root rot using seed quality and fungicide seed treatment. *International Journal of Pest Management*, *53*(1), 53-57. https://doi.org/10.1080/09670870601058940